

УДК 681.518.2

ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ ПОТУЖНОСТІ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ

Мешкова М.О., 5 курс

Голик О.П., к.т.н., доцент, доцент

Кіровоградський національний технічний університет

chupsa@rambler.ru

dego@ukr.net

Ключовим компонентом будь-якої фотоелектричної системи є сонячна батарея. Вибір конкретного типу сонячних батарей залежить від їх технічних характеристик. В статті наведено алгоритм визначення потужності сонячних батарей в залежності від того, яку їх кількість можна використати

Постановка проблеми. Для перетворення сонячної енергії в електричну використовують фототермічний спосіб. При фототермічному способі пряме перетворення сонячного випромінювання в електричний струм відбувається за допомогою напівпровідникових фотоелементів – сонячних батарей [1-3].

На сучасному ринку представлено такі основні типи сонячних батарей (СБ): кристалічні, монокристалічні, тонкоплівкові та двохсторонні.

Більша частина СБ, що представлені на сучасному ринку, виготовлена за кристалічною технологією на основі кремнієвих пластин. Такі СБ мають термін служби не менше 25 років, протягом яких їх потужність знижується на 10-20 % від початкового рівня [4].

Світовими виробниками на сьогоднішній час є виробники: Sharp – 400 МВт/рік, Kyocera – 240 МВт/рік, Sango – 153 МВт/рік, Mitsubishi – 135 МВт/рік (Японія); Q-Sells – 350 МВт/рік, RWEScott – 124 МВт/рік, Deutshe Cell – 60 МВт/рік (Німеччина); BP Solar – 155 МВт/рік (США) [4].

Основними українськими виробниками СБ та сировини для їх виготовлення є [4]: «Квазар», м. Київ (виготовляють СБ типу KV, з максимальною потужністю до 250 Вт / м²); ООО ТПК «Афрос», м. Севастополь (типи СБ AP-2, з максимальною потужністю до 250 Вт / м²); «Гравітон», м. Чернівці, «Знамя», м. Полтава та ін.

Вибір конкретного типу СБ залежить від їх технічних характеристик, енергетичного навантаження фермерського господарства, енергетичного потенціалу сонячної енергії, питомої вартості СБ та площі території, на якій планується їх розташовувати.

Аналіз останніх досліджень. В [5, 6] наведено методику розрахунку основних параметрів СБ.

Алгоритм розрахунку наступний.

1. Необхідно обрати тип СБ.

2. Визначення струму електричного навантаження з урахуванням втрат при розряді-заряді АКБ.

Визначають за допомогою виразу [6]:

$$I'_c = \frac{P_c \cdot 1.2}{V_c}, \quad (1)$$

де P_c – максимальне енергетичне навантаження фермерського господарства;

V_c – номінальна напруга системи;

1,2 – коефіцієнт, який враховує втрати в АКБ [6].

3. Визначення кількості СБ, з'єднаних послідовно.

Визначають із наступного співвідношення [2]:

$$V_c = N_{ПС} \cdot V_M,$$

звідки

$$N_{ПС} = \frac{V_c}{V_M}, \quad (2)$$

де V_M – номінальна напруга СБ.

4. Визначення кількості СБ, з'єднаних паралельно.

Визначають за допомогою наступного співвідношення [2]:

$$I'_c = N_{PP} \cdot I_M$$

звідки

$$N_{PP} = \frac{I'_c}{I_M}, \quad (3)$$

де I_M – номінальний струм СБ.

5. Визначення загальної кількості модулів.

Згідно [2, 5, 6] загальна кількість модулів визначається за допомогою наступного виразу:

$$N_{MOD} = N_{PP} + N_{PC}, \quad (4)$$

Однак, даний розрахунок не враховує енергетичний потенціал сонячної енергії та площу території, на якій повинні розташовуватись СБ.

Мета статті. Визначення потужності СБ з урахуванням енергетичного потенціалу місцевості та габаритними розмірами території на якій їх можна розташувати.

Основні матеріал дослідження. В якості прикладу було взято фермерське господарство, яке розташовано у кіровоградському регіоні. Якщо припустити, що земельна площа фермерського господарства використовується для отримання с/г продукції, то на даній площі розташовувати СБ неможливо. Тоді СБ можна розташувати на даху будівлі, і таким чином площа території, на якій повинні розташовуватись СБ, обмежена площею даху будівлі. В такому випадку загальна кількість СБ буде залежати від габаритних розмірів окремої СБ.

Тоді загальну кількість СБ можна визначити за допомогою виразу:

$$N_{CB} = \frac{S_\partial}{S_{CB}}, \quad (5)$$

де S_∂ – площа даху будівлі, на якій планується розташовувати СБ, м²;

S_{CB} – площа однієї СБ, м².

Загальна потужність СБ визначається за допомогою виразу:

$$P_{CB \max} = N_{CB} \cdot P'_{CB}, \quad (6)$$

де N_{CB} – кількість СБ;

P'_{CB} – потужність СБ з урахуванням енергетичного потенціалу сонячної енергії в даній місцевості.

Як правило, номінальна потужність СБ, яка надається виробниками, розрахована за таких умов: інтенсивність сонячного випромінювання становить 1000 Вт / м²; температура навколишнього середовища 25 °С [4].

Для визначення потужності, яку буде мати СБ, в певні сезони року, використовують коефіцієнт втрат в СБ. В [2, 3] наведено цей коефіцієнт для різних сезонів року: зима – 30 %, весна – 20 %, літо – 10 %, осінь – 25 % від потужності СБ.

Потужність СБ з урахуванням енергопотенціалу сонячної енергії певної місцевості, визначають за допомогою виразу:

$$P'_{CB} = \frac{I \cdot P_M}{I_M} \cdot \mu, \quad (7)$$

де I – інтенсивність сонячного випромінювання в певній місцевості;

P_M – номінальна потужність СБ;

I_M – інтенсивність сонячного випромінювання, яка відповідає номінальній потужності (згідно паспортних даних виробника);

μ – коефіцієнт втрат в СБ.

Припустивши, що СБ будуть розташовуватись на даху будівлі, площа якої становить 100 м², було проведено розрахунок P'_{CB} СБ різних типів та потужностей, в результаті чого

було обрано СБ KV – 180 W / 24 V у кількості 22 шт. (виробник KVAZAR, Україна). Залежність середньодобової потужності СБ KV – 180 W / 24 V за сезонами року наведена на рис. 1.

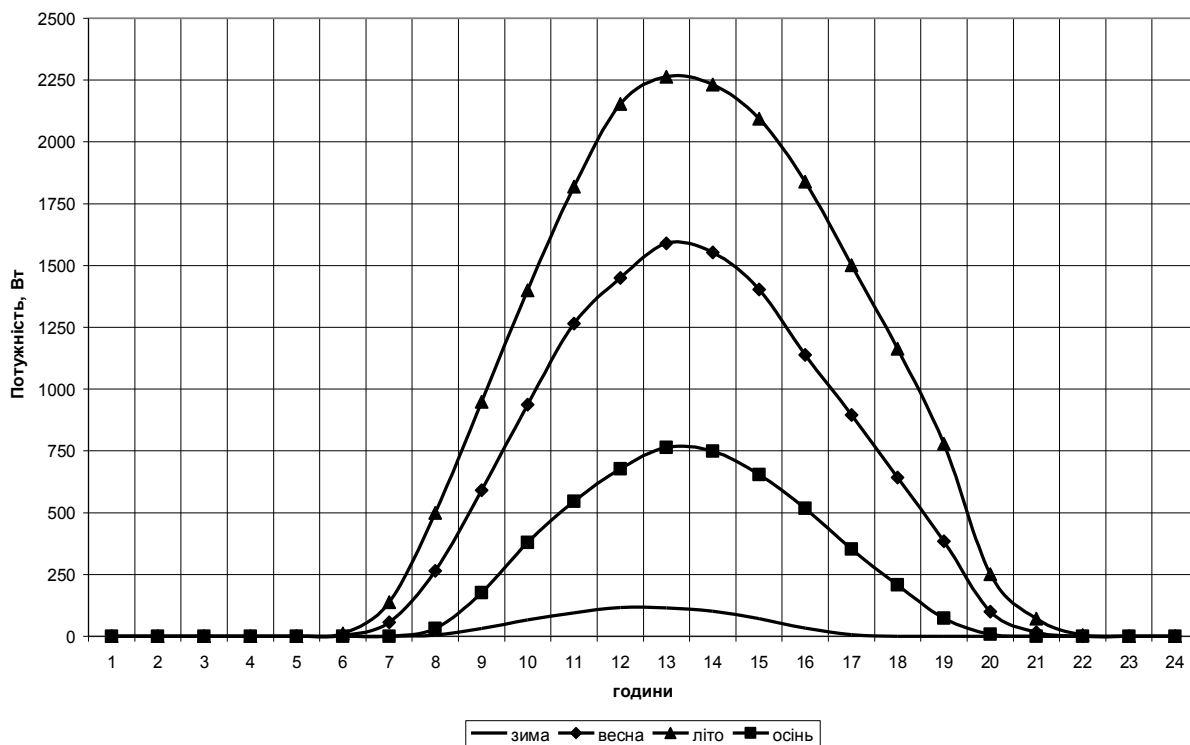


Рисунок 1 – Середньодобова потужність СБ KV – 180 W / 24 V за сезонами року, в умовах Кіровоградського регіону

Висновок. Найбільшу середньодобову потужність СБ має літню і становить близько 2250 Вт (в умовах Кіровоградського регіону).

Список використаних джерел.

1. Волеваха Н. М. Нетрадиционные источники энергии / Волеваха Н. М., Волеваха В. А. – К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988. – 62 с.
2. Раушенбах Г. Справочник по проектированию солнечных батарей / Раушенбах Г. [пер. с англ.]. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 360 с.
3. Твайдейл Дж. Возобновляемые источники энергии / Твайдейл Дж., Уэйр А. : [пер. с англ.] – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.
4. Щербина О. М. Енергія для всіх: [технічний довідник з енергоощадності та відновлюваних джерел енергії / Вид. 4-е, допов. і перероб.] / Щербина О. М. – Ужгород: Вид-во В. Падяка, 2007. – 340 с.
5. Голик О. П. Розрахунок основних параметрів фотоелектричної системи для автоматизації енергопостачання автономного споживача в умовах Кіровоградського регіону / О. П. Голик, Р. В. Жесан // Відновлювана енергетика ХХІ століття: матеріали ІХ міжнародної конф., 15-19 вересня 2008 р., АР Крим, с.м.т. Миколаївка. – Київ: ТОВ «ВІОЛ ПРИНТ», 2008. – С. 111-113.
6. Бекиров Э.А. Об эффективности использования фотоэлектрических преобразователей для автономного электроснабжения зданий / Э. А. Бекиров, И. В. Сопов, Р. Э. Межитов // Відновлювальна енергетика. – 2006. – № 2. – С. 33-36.